

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ "ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА"**

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота № 3

з дисципліни

“Дискретна математика”

Виконав:

студент групи КН-114

Гудима Анастасія

Викладач:

Мельникова Н.І.

Львів - 2019

Тема. Побудова матриці бінарного відношення.

Мета. Набуття практичних вмінь та навичок при побудові матриць бінарних відношень та визначені їх типів.

Завдання варіанту №5 з додатку 1

1. Чи є вірною рівність $(A \times B) \cap (C \times D) = (A \times D) \cap (C \times B)$?

2. Знайти матрицю відношення $R \subset M \times 2M$:

$R = \{(x, y) | x \in M \text{ \& } y \subset M \text{ \& } |y| < x+2\}$, де $M = \{x | x \in \mathbb{Z} \text{ \& } |x| \leq 1\}$,

\mathbb{Z} - множина цілих чисел.

3. Зобразити відношення графічно:

$A = \{(x, y) | (x, y) \in R^2 \text{ \& } (x + y)^2 = 4\}$,

де R - множина дійсних чисел.

4. Навести приклад бінарного відношення $R \subset A \times A$, де $A = \{a, b, c, d, e\}$, яке є рефлексивне, несиметричне, транзитивне, та побудувати його матрицю.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є:

а) функціональним;

б) бієктивним: $a = \{(x, y) | (x, y) \in R^2 \text{ \& } xy = 2\}$.

Розв'язок

1. Нехай $(x, y) \in (A \times D) \cap (C \times B)$

$(x, y) \in (A \times D) \text{ \& } (x, y) \in (C \times B)$

$(x \in A \text{ \& } y \in D) \text{ \& } (x \in C \text{ \& } y \in B)$

$(x \in A \text{ \& } x \in C) \text{ \& } (y \in D \text{ \& } y \in B)$

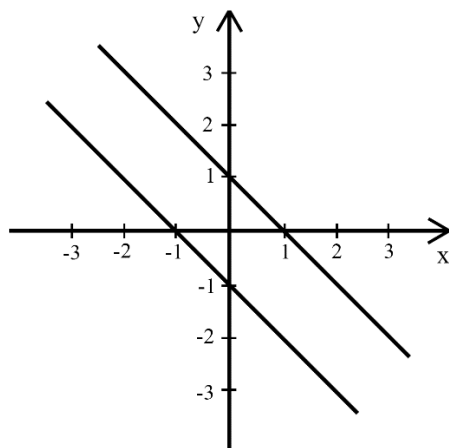
$(x \in A \cap C) \text{ \& } (y \in D \cap B)$

$(A \cap C) \times (B \cap D)$

Отже, твердження вірне.

2.

| | \emptyset | -1 | 0 | 1 | $\{-1; 0\}$ | $\{-1; 1\}$ | $\{0; 1\}$ | $\{-1; 0; 1\}$ |
|----|-------------|----|---|---|-------------|-------------|------------|----------------|
| -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |



3.

4. $\{a,a\}, \{a,b\}, \{a,c\}, \{a,d\}, \{a,e\}, \{b,b\}, \{b,c\}, \{b,d\}, \{b,e\}, \{c,b\}, \{c,c\}, \{c,d\}, \{c,e\}, \{d,b\}, \{d,c\}, \{d,d\}, \{d,e\}, \{e,b\}, \{e,c\}, \{e,d\}, \{e,e\}$.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Відношення рефлексивне, несиметричне, транзитивне.

5. $x*y=2; x = \frac{2}{y}; y = \frac{2}{x}$.

а) відношення є функціональним на всій множині дійсних чисел окрім 0, оскільки кожному x належить не більше одного y .

б) відношення є бієктивним на всій множині дійсних чисел окрім 0, оскільки воно є ін'єктивним та сюр'єктивним.

Завдання варіанту №5 з додатку 2

Написати програму, яка знаходить матрицю бінарного відношення $\rho \subset A \times B$, заданого на двох числових множинах. Реалізувати введення цих множин, та виведення на екран матриці відношення. Перевірити програмно якого типу є задане відношення. Навести різні варіанти тестових прикладів.

Відношення: $\rho = \{(a,b) | a \in A \ \& \ b \in B \ \& \ (a+2) > 3b\}$.

Розв'язок

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main()
{
    int m,n,i,j;
    cout<<"Enter the size of array A: ";    //введення A
    cin>>m;
    if (m<0 || m>200)
    {cout<<"\nData entered incorrectly";
    return 0;}
    cout<<"\nEnter the elements of array A:\n";
    int a[m];
    for (i=0;i<m;i++)
    {
        cin>>a[i];
    }

    cout<<"\nEnter the size of array B: ";    //введення B
    cin>>n;
    if (n<0 || n>200)
    {cout<<"\nData entered incorrectly";
    return 0;}
    cout<<"\nEnter the elements of array B:\n";
    int b[n];
    for (i=0;i<n;i++)
    {

        cin>>b[i];
    }
    cout<<"\nA = { ";    //виведення A
    for (i=0;i<m;i++)
    {
        cout<<a[i]<<" ";
    }
    cout<<"}";    //виведення B
    cout<<"\nB = { ";
    for (i=0;i<n;i++)
    {
        cout<<b[i]<<" ";
    }
    cout<<"}\n\n";

    setlocale(LC_CTYPE, "ukr");    //виведення умови
    cout<<"p={ (a,b) | a^2A & b^2B & (a+2)>3b }\n\n";

    int matrix[m][n];    //будування і виведення матриці
    for (i=0;i<m;i++)
    {
        for (j=0;j<n;j++)
        {
            if (a[i]+2 > 3*b[j])
            {matrix[i][j]=1;}
            else matrix[i][j]=0;
        }
    }
}
```

```

cout<<"Your matrix:\n";
for (i=0;i<m;i++)
{
    for (j=0;j<n;j++)
    {
        cout<<matrix[i][j]<<" ";
    }
    cout<<"\n";
}

int k = 0; //перевірка на рефлексивність
int h = 0;
for (i=0;i<m;i++)
{
    if (matrix[i][i]==1 && m==n)
    {k++;}
    if (matrix[i][i]==0 && m==n)
    {h++;}
}
cout<<"\nYour matrix is:";
if (k==m)
{cout<<"\nreflexive";}
else if (h==m)
{cout<<"\nanti-reflexive";}
else cout<<"\nnirreflexive";

k = 0; //перевірка на симетричність
for (i=0;i<m;i++)
{
    for(j=0;j<n;j++)
    {
        if (m==n && matrix[i][j]==0 && matrix[j][i]==0 && i!=j || m==n && matrix[i][j]==1 && matrix[j][i]==1 && i!=j)
        {k++;}
    }
}
h=(n*m-m);
if (k==h)
{cout<<"\nsymmetric";}
else if (k==0)
{cout<<"\nanti-symmetric";}
else cout<<"\nasymmetric";

int g=0; //перевірка на транзитивність
h=0;
for(i=0;i<m;i++)
{
    for(j=0;j<n;j++)
    {
        for(k=0;k<n;k++)
        {
            if (m==n && matrix[i][j]==1 && matrix[j][k]==1 && matrix[i][k]==1)
            {h++;}
            if (m==n && matrix[i][j]==1 && matrix[j][k]==1 && matrix[i][k]==0)
            {g++;}
        }
    }
}

if (h>0 && g==0)
{cout<<"\ntransitive";}
else if (h==0 && g>0)
{cout<<"\nanti-transitive";}
else cout<<"\nintransitive";
cout<<"\n\n";

return 0;
}

```

```

Enter the size of array A: 4

Enter the elements of array A:
5 4 12 -4

Enter the size of array B: 4

Enter the elements of array B:
7 9 1 2

A = { 5 4 12 -4 }
B = { 7 9 1 2 }

p={ (a,b) | a ∈ A & b ∈ B & (a+2) > 3b }

Your matrix:
0 0 1 1
0 0 1 0
0 0 1 1
0 0 0 0

Your matrix is:
irreflexive
asymmetric
intransitive

Process returned 0 (0x0)   execution time : 21.067 s
Press any key to continue.

```

```

Enter the size of array A: 8

Enter the elements of array A:
1 5 -16 81 7 2 3 9

Enter the size of array B: 8

Enter the elements of array B:
4 18 6 -21 4 3 8 42

A = { 1 5 -16 81 7 2 3 9 }
B = { 4 18 6 -21 4 3 8 42 }

p={ (a,b) | a ∈ A & b ∈ B & (a+2) > 3b }

Your matrix:
0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0
1 1 1 1 1 1 1 0
0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 1 0 1 0 0

Your matrix is:
irreflexive
asymmetric
intransitive

Process returned 0 (0x0)   execution time : 44.970 s
Press any key to continue.

```

```

Enter the size of array A: 4

Enter the elements of array A:
1 5 9 -2

Enter the size of array B: 3

Enter the elements of array B:
2 -1 1

A = { 1 5 9 -2 }
B = { 2 -1 1 }

p={ (a,b) | a ∈ A & b ∈ B & (a+2) > 3b }

Your matrix:
0 1 0
1 1 1
1 1 1
0 1 0

Your matrix is:
irreflexive
intransitive

Process returned 0 (0x0)   execution time : 33.462 s
Press any key to continue.

```

Висновок: у ході лабораторної роботи набула практичних вмінь та навичок при побудові матриць бінарних відношень та визначені їх типів.